レーザー誘起ブレークダウン分光法（LIBS）を用いたホウ化ジルコニウムの表面硬度測定への適用検討
（1）測定条件の予備検討

Study on measurement technique for ZrB_x composition and hardness based on Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)
(1) Preliminary consideration of measuring conditions

阿部 雄太 [1]，°大高 雅彦 [1]， 岡崎 航大 [2]，川上 智彦 [2]，大石 佑治 [3]

Japan Atomic Energy Agency [1], Kaken [2], Osaka Univ. [3]

Y. Abe[1], °M. Ohtaka[1], K. Okazaki[2], T. Kawakami[2], Y. Ohishi[3]

E-mail: ohtaka.masahiko@jaea.go.jp

背景・目的

レーザー誘起ブレークダウン分光法（LIBS）による元素定量分析は、分析対象の前処理が不要で化学形態（固体、液体、気体）を問わず、他の発光分光分析では検出が難しいハロゲン等を含むほぼ全元素が高感度で測定可能[1]、省スペースな機器サイズ等の特徴を生かし、簡便かつ分析精度も兼ね備えたその場計測手法として多くの分野・測定対象への適用が検討されている。

本報では、高融点で金属とセラミックの両方の性質(電気伝導性を持ちながら高硬度)をもつユニークな金属ホウ化物のうち、融点温度まで相転移がないジルコニウム系ホウ化物（ZrB_2）に着目し、Zr と ZrB_2 からなる複合材料（ZrB_x）を測定対象として、LIBS による元素情報（組成比）に加え材料特性として重要なビッカース硬さ（VH）情報の簡便かつ迅速な測定手法としての適用検討を行った結果を報告する。

LIBS 測定条件の検討

LIBS による Zr、B の組成比を測定するため、蛍光スペクトルの相対強度、Zr、B の両者あるいは共存する可能性がある元素によるスペクトル干渉の有無の観点、およびプラズマの発生後に連続スペクトルとして放射されるバックグラウンドとの識別性から測定に適した蛍光スペクトルとして文献値[2]ならびに実際に実験による確認を行い（Fig.1、B の例）、Zr（343.8nm）、B（208.9nm）を測定波長として暫定した。

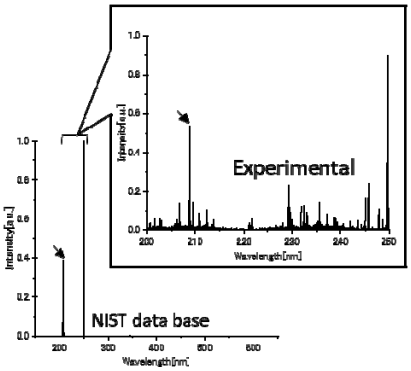

Fig.1 Example of measuring spectra (Boron)

LIBS 測定値とビッカース硬さとの相関性検討

Zr および B の組成比（B/Zr）と VH の相関を調査するため、B/Zr と VH が既知の試料を用い測定を行った。LIBS 測定から得られた B/Zr と VH の相関を図２に示す。B/Zr と VH 間には正の相関が認められ、ジルコニウム系ホウ化物の組成およびビッカース硬さ測定への適用性が示唆された。

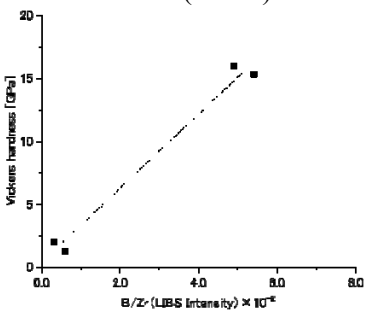

Fig.2 Relationship between LIBS intensity -Vickers hardness

まとめ

LIBS によるジルコニウム系ホウ化物（ZrB_x）の組成とビッカース硬さの同時測定手法への測定系を検討し、適用性を有することが示唆された。

参考文献 [1] C. Derrick Quarles, Jr et al., J. Anal. At. Spectrum., 29, pp.1238-1242, (2014) [2] NIST, NIST LIBS Database, https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/LIBS/libs-form.html（参照：2019 年 6 月）

© 2019年 応用物理学会